

# 「환경서비스 지불 프로그램(PES)」의 적용가능성과 전망

고재경\* · 이미홍\*\*

## 〈目 次〉

I. 서론	1. 사례 분석 기준
II. PES의 개념과 특징	2. 사례의 비교 분석
1. 환경문제와 시장실패 그리고 정부실패	3. 사례의 종합 및 평가
2. PES의 개념과 적용 대상	IV. 결론: PES의 적용가능성과 전망
III. 사례 분석	

## I. 서론

생태계가 제공하는 다양한 환경서비스의 보전을 유도하는 수단으로서 「환경서비스 지불 프로그램(Payments for Environmental Services: 이하 PES)」에 대한 관심이 높아지고 있다. 환경 서비스는 인간이 자연생태계로부터 얻는 다양한 편익을 일컫는데 식량, 물, 목재, 섬유 등과 같은 재화 서비스, 기후, 홍수, 질병, 폐기물과 수질에 영향을 주는 조절 서비스(regulating services), 휴양, 미적, 영적 편익을 제공하는 문화적 서비스, 토양, 광합성, 영양 순환과 같은 부양 서비스(supporting services) 등이 포함된다(MA, 2005: 9). PES는 환경보전을 유도하기 위해 환경서비스의 외부적, 비시장적 가치를 경제적인 인센티브로 전환하는 메커니즘으로 (Engel et al., 2008: 664) 간단히 말해 환경서비스의 혜택을 입는 사람이 환경서비스를 제공한 사람에게 서비스의 대가를 지불하는 것이다.

PES는 기본적으로 환경서비스 사용자가 환경서비스 제공자로부터 서비스를 구매하는 자발적인 거래를 특징으로 하지만 공간 규모, 환경서비스의 종류, 사회·정치·경제적 맥락, 제도 설계에 따라 스펙트럼이 다양하다. 코스타리카, 멕시코 등에서는 국가 차원에서 PES를 시행

\* 경기개발연구원 책임연구원

\*\* 한국토지공사 국토도시연구원 책임연구원

하고 있고 영국, 독일, 미국 등 선진국은 주로 농업과 환경을 연계하는 메커니즘으로 활용하고 있다. 특히 저개발국에서는 PES 프로그램을 환경보전 뿐 아니라 빈곤문제 해결을 위한 수단으로 인식하기도 한다. 사례를 보면 오히려 순수한 형태의 PES 프로그램보다는 PES의 특성을 지니지만 정부가 서비스 구매자로서 자발성이 상대적으로 적은 혼합형의 프로그램이 더 높은 비중을 차지하고 있다. 적응대상은 탄소흡수, 수자원 보호, 생물다양성 및 경관·생태관광 등이며, 단일한 환경서비스를 대상으로 하거나 여러 가지 서비스를 묶은 복합적인 서비스를 대상으로 하는 경우도 있다.

PES의 제도 설계는 외부 편익의 실제적, 잠재적 제공자에게 보전에 대한 올바른 인센티브를 주기 위해 보호해야 할 환경서비스를 파악하여 가치를 평가하고, 사용자에게 이에 대한 비용을 어떻게 부담시킬 것인가에 초점을 맞춘다. 보상을 통해 서비스 사용자와 서비스 제공자의 이해관계가 직접적으로 연결되므로(Huberman and Leipprand, 2006; Wertz-Kanounnikof, 2006; Pagiola, 2000), 보전할 가치가 있는 자원을 보전하고 그렇지 않은 자원을 배제하며 간접적인 사용가치를 제공하는 환경서비스까지 내재화할 수 있다는 장점이 있다. PES는 서비스 제공을 조건으로 보상이 이루어지고 일시적인 정책이나 기부, NGO의 노력이 아니라 서비스 사용자와 제공자의 상호 이기심에 기반하고 있기 때문에 효과적이며 효율적인 보전 수단으로 옹호된다. PES의 효과성을 판단하려면 서비스 제공자가 정해진 규칙과 계약 조건을 준수하는지 지속적인 모니터링이 필요하고 PES를 시행하지 않았을 때와 비교하여 추가성(additionality)을 입증해야 한다. 하지만 이러한 기준이 엄격하게 지켜지는 예가 많지 않다. 따라서 일부에서는 PES의 실제적인 효과성에 대해서 의문을 제기하기도 한다.

환경보전을 위한 시장기제로서 PES를 활용하는 사례가 증가하고 있으나 모든 환경문제에 적용할 수 있는 것은 아니다. 본 연구는 PES의 적용가능성을 탐색하기 위한 초기 연구로서 PES의 개념과 특징을 살펴보고 PES가 적용된 해외 사례 분석을 통해 PES의 성공적인 정착을 위한 시사점을 도출하는데 목적을 둔다.

## II. PES의 개념과 특징

### 1. 환경문제와 시장실패 그리고 정부실패

재화의 외부성과 공공재적 특성은 전통적으로 환경문제에 있어 시장실패를 설명하는 중요한 특징으로 언급되어 왔다. 외부성이 존재하게 되면 사회적 한계비용(편익)과 사적 한계비용(편익)의 괴리로 인해 재화와 서비스의 과소 공급 또는 과대 공급을 초래한다. 또한 공공재는 소비의 비배제성과 비경합성이라는 특징으로 인해 무임승차의 문제를 유발함으로써 사회적 적정수준보다 적게 공급된다. 외부성과 공공재의 문제는 거래비용<sup>1)</sup>과도 연관되어 있는데, 오

1) 거래비용은 정보비용, 계약비용, 집행비용으로 구분되기도 하며(Bromley, 1991: 63) 사전적인(ex-ante) 비

염물질 배출로 인해 피해를 입는 사람들의 범위가 광범위하고 그 영향이 불확실한 경우 협상이나 거래를 통해 이들의 이해관계를 반영하고 보상수준을 결정하려면 너무 높은 거래비용이 존재한다는 것이다(Calabresi and Melamed, 1972; 고재경, 1998에서 재인용).

시장실패는 정부개입을 정당화하는 근거가 되어 왔다. 토지이용이나 자원배분에 대한 결정을 개인들에게 맡겨 놓으면 사회 전체적으로 비효율적인 결과가 초래되므로 정부가 개입하여 해결해야 한다는 것이다. 그러나 코즈는 이러한 가정에 의문을 제기하고 정부개입이 집합행동을 가능하게 하는 유일한 방법은 아니며 외부성 문제에 대한 자발적 해결의 가능성을 강조하였다(이정전, 2000; Webster, 1998). ‘코우즈의 정리(Coase Theorem)’에 의하면 외부성이 발생하는 경우 거래비용이 0이고 재산권만 명확히 설정되어 있다면 재산을 누구에게 부여하는가에 관계없이 경제주체들의 자발적인 조정(adjustments)에 의해 자원을 가장 필요로 하는 쪽으로 권리의 교환이 일어나게 되어 자원이 효율적으로 배분된다고 보았다. 따라서 정부가 해야 할 일이란 모든 자원에 대하여 재산권을 명확히 정의함으로써 이러한 협상이 효율적으로 추진되도록 하는 것이다.

하지만 현실적으로 잠재적인 교섭당사자가 협상을 하고 계약을 집행하기 위해서는 거래비용이 발생하게 되는데 코우즈는 시장의 다양한 제도적 장치로부터 발생하는 거래비용이 규제의 선택에 중요하다는 점을 강조하였다(김일중, 1995). 따라서 자발적인 해결의 가능성은 일정 조건 하에서, 예를 들면 협상에 관련된 행위자의 수가 상대적으로 적고 보상재원이 있고 보상이 법적으로 가능하며 편익함수를 규명할 수 있는 메커니즘이 있을 때 가능하다. 외부성에 대해 생산자와 소비자가 정확한 정보를 가지고 있다면 교환은 정부의 개입 없이 효율적으로 이루어질 수 있다.

## 2. PES의 개념과 적용 대상

### 1) PES의 개념

PES는 일정 조건 하에서 이해당사자간 협상을 통해 외부성의 문제를 해결할 수 있다는 코즈의 이론을 현실에 적용한 것이라고 할 수 있다(Engel et al., 2008: 665). PES는 생물다양성, 수질보전, 탄소흡수, 경관보전 등 사회적으로 외부편익으로 정의된 환경서비스를 제공하는 사람에게 그 혜택을 입는 사람이 대가를 직접적으로 지불함으로써 외부성을 내부화하는 메커니즘이다. 환경서비스를 제공하는 사람은 서비스에 대한 대가를 받는 ‘환경서비스 제공자에 대한 지불원칙(provider gets principle)’과 환경서비스로 편익을 얻는 사람이 비용을 부담하는 ‘사용자 부담원칙(user pays principle)’에 근거하고 있다.

---

용과 사후적인(ex-post) 비용으로 구분되기도 한다(Williamson, 1981: 1545). 후자의 경우 사전비용이란 계약 또는 제도설계를 위해 필요한 계획, 협상 등의 비용으로 전자의 정보비용과 계약비용이 여기에 해당되며 사후적인 비용에는 계약 또는 제도의 유지관리, 집행비용, 감시비용 등이 포함된다.

운더(Wunder, 2005)에 의하면 PES는 다섯 가지의 특징을 지니는데 i) 최소한 한 명 이상의 서비스 구매자가 ii) 최소한 한 명 이상의 서비스 제공자로부터 iii) 명확하게 정의된 환경서비스를 iv) 서비스 제공을 조건으로 구매하는(conditionality) v) 자발적 거래이다. PES가 다른 정책 수단과 구분되는 중요한 특징은 하향식 규제와 달리 자발적이며 협상에 기반한 정책수단이라는 점이다. 따라서 당사자 간 자발적인 거래를 위해서는 기본적으로 잠재적인 환경서비스 제공자가 토지이용이나 자원사용에 대한 선택권을 가지고 있다는 것을 전제로 한다.

환경자원의 이전은 서비스 제공자와 구매자 당사자 간의 직접적인 거래에 의해 이루어지지만 중개자를 통해서도 가능하다. 구매 대상 서비스가 탄소흡수량 등과 같이 분명하게 정의되어 측정이 가능한 경우 서비스가 보다 쉽게 이전될 수 있다. 하지만 환경서비스의 특성상 서비스 제공자의 노력과 환경서비스 사이의 인과 관계가 분명하지 않은 경우가 많다. 예를 들어 수질이나 수량 등 수자원 서비스는 기상조건의 변화에 민감하기 때문에 실제로 서비스 제공자의 노력으로 수질이 개선된 것인지 과학적으로 증명하기 어렵다는 문제를 안고 있다.

이것은 지속적으로 서비스가 제공될 때에만 서비스 사용자가 지불하는 조건부 지불 문제와도 연결되어 있다. PES의 가장 핵심적인 기준인 조건부 원칙이 이행되기 위해서는 환경서비스 구매자는 서비스 제공자가 계약서상에 명시된 조건을 잘 지키고 있는지를 모니터링 해야 하며, 서비스 측정이 용이할수록 모니터링 비용이 줄어들고 불확실성을 줄여 당사자 간 신뢰를 형성하는데 도움이 된다.<sup>2)</sup> 조건부 지불 원칙에 의하면 지불한 만큼 서비스가 제공되지 않을 때 서비스 구매자는 지불을 유예하거나 계약을 철회할 수 있어야 하며, 역으로 서비스 제공자 역시 외부 상황의 변화에 따라 계약 조건을 바꾸거나 PES에서 탈퇴할 수 있는 유연성이 필요하다. PES는 토지소유주가 자연환경이나 생태계보전을 위한 자발적 투자와 노력을 유도함으로써 보존에 대한 인센티브로 기능하는 장점을 가지고 있으나 환경서비스의 제공에 따른 지불이라는 조건부적인 요건을 어떻게 충족시킬 것인가가 가장 중요한 문제라고 할 수 있다(고재경, 2007).

PES의 개념에 가장 충실한 형태는 서비스 구매자의 지불액에 따라 서비스 공급자가 서비스의 양을 결정하는, 즉 환경서비스의 수요와 공급에 의해 서비스의 가치와 양이 결정되는 것이다. 하지만 모든 PES 프로그램이 이러한 조건을 충족시키는 것은 아니다. 제공되는 환경서비스의 종류나 실제로 PES가 작동하는 사회, 경제, 정치적 환경에 따라서, 그리고 PES의 설계에 따라서 유형과 형태가 다양하게 나타난다. 특히 PES가 자발성을 기본 원칙으로 하고 있기는 하지만 정부가 가격을 설정하거나 서비스 구매자를 대신하여 지불하는 중개자로서 역할을 하는 사례도 많다.

2) 선진국의 경우 영구 지역권과 같이 법적 규제적 장치를 통해 앞으로 발생할 서비스 흐름에 대해서 일시에 지불을 하는 조건을 만들 수도 있다. 하지만 저개발국은 사정이 다를 수 있다.

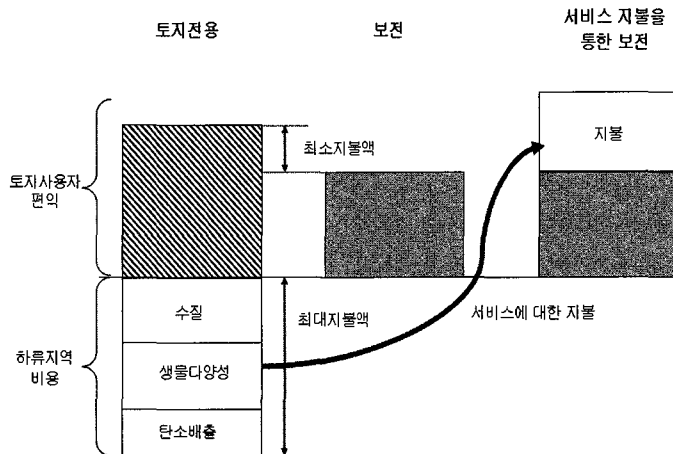
## 2) PES의 범위 및 적용

PES가 모든 환경문제에 효과적인 수단은 아니다. 토지사용자 혹은 잠재적인 서비스 제공자의 관점에서 환경서비스가 외부성을 지니고 있을 때 PES를 효과적으로 적용할 수 있다 (Pagiola and Platais, 2007). 이러한 환경서비스는 공공재의 성격을 지니고 있는데, 탄소흡수원, 생물다양성, 수자원, 경관 가치 등 크게 네 가지 유형에 적용되고 있다.<sup>3)</sup> 하나의 환경서비스만을 대상으로 하거나 수자원, 생물다양성, 탄소흡수원 등 여러 가지 서비스를 묶어서 시행하기도 한다.

PES의 기본 논리는 <그림 1>과 같다. 농민이나 산림소유주가 보전 용도의 토지이용으로부터 얻는 편익은 경작이나 목재 생산 등 타용도로 사용할 때 얻을 수 있는 편익보다 작다. 하지만 토지의 전용은 하류 지역에 수질 악화, 생물다양성 손실, 탄소배출 등과 같은 비용을 발생시키므로 서비스 사용자가 서비스의 대가로 비용을 지불하게 되면 토지사용자는 보전을 보다 선호하게 된다. 하류지역이 지불할 수 있는 최대지불액은 토지 전용으로 인한 비용만큼이며 최소지불액은 토지사용자가 토지전용으로 얻는 편익과 보전에 의한 편익의 차이로서 기회비용에 해당한다. 최대지불액과 최소지불액 사이에서 비용을 지불하면 외부성을 내재화함으로써 보전에 의한 편익이 토지전용 편익보다 높아진다.

## 3) 다른 정책 수단과의 비교

PES를 옹호하는 입장은 PES가 전통적인 명령통제에 의한 접근보다 더 효율적인 보전 수단



자료: Engel et al., 2008, p. 665.

<그림 1> PES의 개념

- 3) 코스타리카는 가장 정교한 PES 프로그램을 시행하고 있는데 국가산림재정기금(FONAFIFO)이 운영하는 PSA 프로그램이 대표적이다. 1997년 개정된 산림법에 의해 토지사용자가 새로운 경작, 지속가능한 목재 생산, 산림 보전 등 특정 용도로 토지를 이용할 경우 보상을 받는다.

이라고 본다(Pagiola et al., 2005: 238; Wunder, 2005). 환경보전 목표를 달성하기 위한 비용이나 환경보전의 편익은 상황에 따라 매우 다양한데 PES와 같은 시장 메커니즘은 이러한 차이를 이용해서 가장 비용이 낮거나 편익이 가장 높은 곳에 노력을 집중할 수 있게 해 준다. 또한 일시적인 기부나 NGO의 노력이 아니라 서비스 사용자와 제공자의 상호 이기심에 기반하여 서비스 사용자가 서비스 제공자에게 지불을 하기 때문에 피드백 메커니즘이 내재해 있다. 즉 서비스 사용자는 자신이 지불하는 돈이 제대로 사용되는지 확인하고자 하는 강한 동기를 가지며 서비스가 효과적으로 제공되지 않으면 프로그램의 변화를 요구하거나 탈퇴(exit)를 선택하게 된다(Pagiola, 2005: 238). 또한 환경서비스의 흐름은 거의 무한하기 때문에 제도가 안정적으로 지속될 수 있으며, 특히 PES는 민간부문으로부터 보전 재원을 마련하는 수단으로 기능한다. 여기에 가난한 지역사회의 빈곤 문제를 해결해 주는 부수적인 효과가 있다. 하지만 PES가 형평성의 문제를 초래하고 상업적인 보전이 전통적인 가치와 문화에 토대를 둔 비영리적인 보전을 후퇴시키며 호혜성, 설득, 사회적 압력, 규범 등 공동체의 사회적 자산을 와해시킨다는 반대 의견도 있다(Wunder, 2005: 2).

PES는 기본적으로 경제적 인센티브에 의한 접근이므로 환경친화적인 활동을 유도하는 세금이나 보조금과 유사하다. 그러나 서비스 제공을 대가로 한 조건부 지불을 강조한다는 점에서 PES는 생산과 자원이용 패턴의 변화를 목적으로 하는 넓은 의미의 세금이나 보조금 보다는 직접적인 보전 수단이라고 할 수 있다(Wunder, 2005: 7). 더욱이 환경보조금은 보조금을 많이 받기 위해 환경을 훼손하는 등 인센티브를 왜곡하거나 환경훼손이 다른 지역으로 이전되는 누출의 위험이 있다. 환경세는 보조금보다는 이러한 위험이 적지만 환경서비스 사용자가 아닌 서비스 제공자가 환경보전 비용을 부담할 수도 있어 형평성 문제가 제기된다. 무엇보다 PES가 이들 경제적 인센티브와 구분되는 가장 중요한 조건은 명확하게 정의된 환경서비스가 제공되었을 경우에 대가를 지불하는 바로 ‘조건부 지불’ 기준이다.<sup>4)</sup>

명령통제에 의한 규제, 보전지역의 지정 등은 자원을 직접적으로 보호하는 수단이며 경제적 인센티브를 사용하지 않는다. 규제는 지역의 다양한 환경서비스의 특성을 고려하기 어렵고 보전의 편익과 비용에 관계없이 획일적으로 시행되는 반면 PES는 속성상 편익이 높고 비용이 낮은 환경서비스를 대상으로 한다. 하지만 PES와 규제는 완전히 분리되어 있지 않고 많은 경우 다양한 명령통제적 규제가 이미 시행되는 곳에서 PES가 운영되고 있다. 따라서 PES와 규제를 서로 보완적으로 활용하는 것이 필요한데, 규제의 위협은 PES 참여 유인을 높이고 불이행으로부터 얻는 기대수익을 낮추어 PES가 효과적으로 작동하게 하며 PES는 규제를 수용하게 만드는 당근의 역할을 한다고 볼 수 있다(Wunder et al., 2008: 669). 나아가 보전자원의 가치가 높아지면 지역사회가 자율적으로 자원 이용을 규제하는 집합행동이 가능해진다.

4) 물론 PES 프로그램이나 사업 중에서 ‘조건부 지불’ 기준을 만족시키는 예는 많지 않다. 대부분 모니터링이 제대로 이루어지지 않거나 느슨하게 적용된다.

하지만 PES와 다른 정책 수단의 효과를 직접적으로 비교하는 것은 어렵다. 지역의 사회, 정치, 경제적 상황과 자원이용을 둘러싼 재산권과 제도, 환경서비스의 유형 등에 따라 PES가 보전에 효과적일 수도 있고 비효율적일 수도 있다. 따라서 중요한 점은 정부에 의한 개입 대신에 시장 메커니즘을 활용해야 한다는 이분법적인 접근보다는 일정한 제도적 조건 하에 환경보전을 위해서 가장 적합한 정책 조합을 찾는 것이 바람직하다. 코즈 역시 거래비용이 존재하는 상황에서 문제 해결을 위한 다양한 제도적 접근을 강조하였다.

### III. 사례 분석

#### 1. 사례 분석 기준

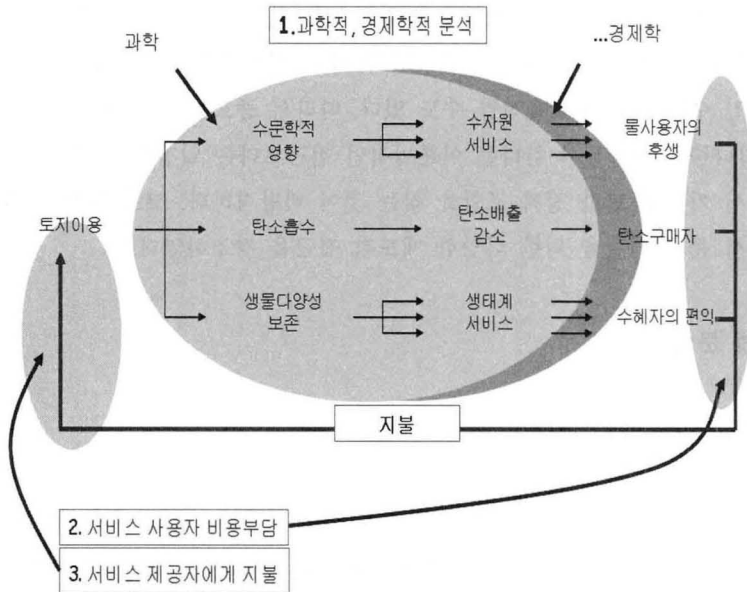
##### 1) 도입 배경

PES의 환경서비스가 유사하더라도 지역의 사회, 경제, 정치적 맥락과 제도적 환경에 따라 제도 설계와 그 성과는 다르게 나타난다. 정부가 PES을 주도하는지 아니면 서비스 구매자의 수요에 의해서 제도가 도입된 것인지, 그리고 PES를 환경보전 이외에 빈곤 문제의 해결이나 지역 개발 등 부수적인 목적을 고려하고 있는지 등이 프로그램의 설계에 영향을 미친다. PES가 새롭게 도입된 경우도 있지만 기존의 제도 장치를 토대로 발전한 것일 수도 있다.

##### 2) PES의 제도 설계

PES 제도 설계를 위해서는 구체적인 환경서비스를 파악하고 이를 계량화할 필요가 있다. 수요와 공급 측면에서 서비스 수요가 무엇이고 서비스 제공으로 누가 얼마의 편익을 얻는지, 누가 서비스를 생산하고 토지이용이 바뀌면 서비스의 증감에 어떤 영향을 주는지를 파악하고 최대지불액(편익의 가치)과 최소지불액(기회비용)을 평가한다. 따라서 서비스 사용자에게 바람직한 토지이용을 유도하기 위한 최소한의 비용을 청구하여 서비스 공급자에게 지불한다. 이 과정에서 토지이용과 환경서비스의 연계성을 뒷받침할 수 있는 과학적, 경제학적 분석이 필요하다.

PES 프로그램은 공간적 규모와 서비스 구매자와 판매자, 환경서비스의 특성 등에 따라 계약기간과 지불 방식 등이 다양하며, 특히 환경서비스의 구매자와 판매자가 누구인지가 PES의 효과성에 영향을 준다. PES는 원칙적으로 환경서비스를 사용하는 사람이 환경서비스에 대한 대가를 지불하는 것이다. 하지만 환경서비스 구매자가 서비스 사용자가 일치하지 않는 경우가 더 많다. PES는 환경서비스 사용자가 실제로 서비스를 구매하는지 여부에 따라 사용자 비용부담과 제3자(통상적으로 정부)가 비용을 부담하는 형태로 나뉜다. 전자는 구매자와 서비스 제공자의 자발성에 기초하고 있기 때문에 계약의 참여와 탈퇴가 보다 자유롭다. 반대로 정부가 비용을 부담하는 프로그램은 서비스 제공자의 자발성만 보장된다(Wunder et al.,



자료: Pagiola and Platais, 2005, "Introduction to Payments for Environmental Services", ESSD Week 2005 - Learning Days.

〈그림 2〉 PES 제도 설계

2008: 835).<sup>5)</sup> NGO나 다른 비영리 기관이 환경서비스 구매자로서 중개자 역할을 하기도 하는데, 거래비용이 높거나 무임승차의 유인이 높은 경우에는 코즈가 말한 자발적 협상의 가능성이 낮아져 정부나 NGO 등의 개입이 필요하게 된다. 한편 유역보전 서비스 제공자는 통상적으로 하류 지역의 수자원 서비스에 영향을 미치는 상류의 토지소유주이다. 토지소유주가 자율적으로 PES 참여 여부를 결정하는 프로그램의 경우 환경서비스 제공에 드는 비용보다 보상이 낮으면 참여를 거부할 것이다.

### 3) 집행: 모니터링과 '조건부 지불' 기준

다른 유사한 정책수단과 PES가 구분되는 가장 중요한 차이는 바로 계약 조건에 의한 서비스가 제공될 때에만 지불이 이루어진다는 기준이다. 조건부 지불 기준이 지켜지기 위해서는 제도를 설계할 때 환경서비스를 파악하고 추가적인 환경서비스가 제공되었는가를 측정할 수 있는 기준선을 설정하여야 한다. 환경서비스에 대한 지불은 두 가지 기준에 의해 이루어질 수 있는데(Engel et al., 2008: 668) 실제로 제공된 서비스(output-based)에 대해 지불을 하는 것과 특정한 토지이용을 준수할 때 지불(input-based)이 이루어지는 것이다. 이것은 환경서비스

5) 대부분의 PES 프로그램은 분명하게 혼합형이 많다. 코스타리카의 PSA 프로그램은 정부가 비용을 부담하지만 일부는 서비스 사용자와 국제기구, NGO에서 부담하기도 한다.



에 대한 모니터링 문제와 연결된다. 모니터링은 정해진 용도대로 토지를 이용하고 있는지를 감시하는 것과 토지이용이 실제로 바람직한 환경서비스를 제공하였는지를 감시하는 것으로 구분할 수 있다.<sup>6)</sup> 통상적으로 토지이용과 수질, 수량 등의 관계를 검증하기가 어렵기 때문에 토지이용의 준수 여부를 기준으로 모니터링을 한다. 모니터링 방법과 횟수 뿐 아니라 서비스가 제공되지 않았을 때 제재 장치가 있는가 여부도 PES 참여자의 인센티브와 프로그램 효과에 영향을 미친다.

#### 4) PES의 효과성

PES의 지불액은 사회적으로 바람직한 토지이용을 유도하고 바람직하지 않은 토지이용을 억제하도록 설정되어야 하며, 비용 대비 편익을 고려해야 한다. 환경서비스 비용으로는 대안적인 활동으로 사라지는 편익의 기회비용, 토지이용 변화가 필요할 때 변화를 유지하거나 실행하는데 드는 집행비용, 프로그램의 거래비용 등이 있다. 거래비용에는 정보 획득, 프로그램 설계, 협상 비용 등 프로그램을 설계할 때 드는 초기 비용과 모니터링, 제재, 지불을 위한 행정 비용 등 사후관리 비용이 있다(Pagiolas and Platais, 2007).

## 2. 사례의 비교 분석

탄소흡수원이나 생물다양성, 경관 등을 대상으로 한 PES는 라틴아메리카와 같은 산림자원이 풍부한 지역에서 많이 활용되며 우리나라의 여건을 고려할 때 적용하는데 제약이 있다. 따라서 PES 프로그램 중 유역보전을 위한 PES를 중심으로 사례를 선정하였으며 서비스를 구매하는 구매자가 서비스 사용자인지 정부인지에 따라서 선진국과 개도국의 사례를 각각 포함하였다. 전자에는 프랑스 비텔 유역보전과 에쿠아도르 피맘피로 유역보전 프로그램을, 후자에는 미국의 농업보조 프로그램과 중국의 경사지 보전 프로그램을 선정하였다.

### 1) 프랑스 비텔 유역보전 프로그램(The Vittel watershed protection program, France)

#### (1) 도입 배경

1993년부터 생수업체인 비텔(Vittel)은 프랑스 북동쪽에 위치한 보쥬(Vosges) 산 기슭 집수 구역(catchment)에서 PES 프로그램을 수행하였다. 비텔이 기업으로는 드물게 PES 프로그램을 수행하게 된 이유는 이 지역이 가지고 있는 물과 연관된 명성 때문이다. 이 지역의 물은 지하 80m 아래에 위치한 대규모의 대수층에서 나오는 것으로 옛 로마시대로부터 신장병 치료로 유명하였다. 1854년 이 온천을 볼루미(Bouloumie)가(家)가 구입하였고, 비텔은 스파 지역으로 개발되어 유럽 전역에 알려지게 되었다.<sup>7)</sup> 현재 비텔은 매년 70개국에 10억 병이 팔려나가

6) 이외에 PES에 참여하는 사람들의 후생이 향상되었는지도 모니터링할 필요가 있다.

7) 물을 병에 넣어 팔자는 아이디어는 1882년에 제기되었으며, 1898년에는 백만 병이 팔려나갔다. 1903년

고 있다. 따라서 비텔은 전 세계에 건강과 활력이라는 이미지를 대표하는 기업으로 알려져 있다. 이렇게 전 유럽에서 치료와 수질로 유명한 이 지역은 그 명성을 유지하기 위해 수질 보전에 최선을 다하고 있으며, 이러한 사실에 대해 기업과 주민 모두가 기본적인 공감대를 가지고 있다. 수질이 지역 비즈니스에 있어 필수적인 요소이기 때문에 만약에 수질이 유지되지 못했을 때 미칠 수 있는 영향은 상상하기 힘든 수준이다.<sup>8)</sup>

하지만 다른 유럽 지역과 마찬가지로 수원 주변에 농업과 축산업이 성행하고 있어 축분과 농약 등으로 인한 질산 과다 문제가 발생하였다. 따라서 이 문제를 해결하기 위한 여러 가지 방법을 고안하였는데,<sup>9)</sup> 1988년 비텔은 질산염 오염을 방지하기 위해 농부들의 행태를 바꾸는 인센티브 제공 프로그램을 시행하게 되었다.

## (2) PES 설계<sup>10)</sup>

환경서비스 구매자는 기업인 비텔이고 판매자는 수원에 영향을 주는 집수구역 내에 위치해 있는 27개 낙농업 농가이다. 이들 농가는 대온천(Grande Source, Great Spring) 유역에 위치하며, 수질오염 방지를 위해 질산 감소 효과가 높은 농가를 중심으로 선정되었다. 이 프로그램을 통해 부가적으로 편익을 보는 주체는 해당 유역을 관리하는 유역 관리청(River basin agency)이라고 할 수 있다.

이 프로그램의 중재인은 구매자가 만든 농업 관련 기구(buyer-created agricultural extension agency)이자 연구집단인 아그리베어(Agrivair)이다. PES를 집행할 때 가장 중요한 문제는 농가의 보상 수준을 정하는 것이다. 농가들은 해당 집수구역에 위치한다는 것만으로 독점적인 힘을 가지고 있기 때문에 비텔과의 직접적인 협상은 비용만 증가시킬 뿐이었다. 이에 중재인이 반드시 필요한 상황이었다. 아그리베어는 지역 연고가 공고했고 농업인들로부터 신뢰를 받는 조직이다. 이 조직은 농업인들에게 환경친화적인 낙농업으로 전환하도록 권고하는 것을 주요

---

프랑스 국립 의료협회(the French National Academy of Medicine)는 이 지역에서 나는 물이 공공의 건강에 이롭고 따라서 이 지역이 영구히 보호되어야 한다고 천명하였다. 같은 해 물은 3백만 병이 팔려 나갔다(Perrot-Maitre, 2006: 9).

8) 벤젠 오염으로 페리에(Perrier)는 120개국에 걸쳐 7백만 병을 리콜 했으며 여기에 들어간 비용이 2억6천3백만 달러에 달했다. 1999년 원인불명의 물질로 코카콜라는 벨기에와 프랑스에서 6천 5백만 개의 캔을 리콜해야 했다. 이 일로 생산량의 10% 이상이 급감했으며, 일부 지역에서는 코카콜라 판매가 금지되기도 했다(Perrot-Maitre, 2006: 10).

9) 해결 방법으로 고려된 것은 다섯 가지로 첫째, 아무것도 하지 않는 것(doing nothing), 둘째, 위험이 적은 유역으로 이전하는 것(relocate to new catchment where risks are lower), 셋째, 온천 근처의 토지를 모두 사들이는 것(purchase all lands in the spring catchment), 넷째, 농부들의 행태를 바꾸기 위한 법적 규제(use legal action to ensure farmers change their practice), 마지막으로 농부들의 행태를 바꾸기 위해 인센티브를 제공(provide incentives to farmers to voluntarily change their practice)하는 것이었다(Perrot-Maitre, 2006: 10).

10) PES의 전반적인 설계 부분은 주로 Wunder et al.(2008)을 참조하였다.

임무로 하고 있는데, 여기에는 화학비료 사용을 포기하는 것, 가축분뇨로 퇴비를 만드는 것, 가축 수를 줄이는 방안이 포함되어 있다.

환경서비스 대상은 지하수의 수질로, 궁극적으로 수원인 대수층을 보호하여 이 지역에서 나오는 지하수 수질을 양호하게 유지하기 위한 것이다. 따라서 공간 규모는 온천 유역(spring catchment)으로 한정되는데, 면적은 5,100ha 정도이다.

계약기간은 보통 18년에서 30년 사이로 장기간이지만 계약기간이 지나면 자동적으로 자격이 보장되지는 않는다. 환경서비스에 대한 지불방식은 농가의 성과, 즉 토지사용과 수질 모니터링에 기초하여 차등 지급된다. 기술지원에 대한 현금 지불, 증가하는 농업 인건비 상환, 농지에 대한 토지 사용권(usufruct) 부여 등이 인센티브라고 할 수 있다.<sup>11)</sup> 지난 5년 간 지불된 금액은 연간 ha당 300달러 수준이다.

### (3) 집행

프로그램은 궁극적으로 성공한 것으로 나타났다. 2004년까지 26개 농가가 새로운 농업 시스템을 도입하였다. 1,700ha의 옥수수 밭이 없어졌으며, 따라서 하위 유역의 92%가 보전되었다. 대부분의 농가가 30년 계약에 서명하였다. 이 프로그램의 실행으로 분명히 수질은 개선되고 있는 것으로 나타났다. 하지만 농가에 대한 지불금액이 질소 배출과 같은 환경성파에 기초한 것이 아니라 농가의 수입과 연계되어 있기 때문에 환경성파의 개선은 명확하지 않다. 이런 점에서 이 프로그램은 좁은 의미의 PES로 완벽하다고 볼 수 없다. 환경성파와의 연계를 위해서는 수문 지질학적 관계에 대한 정확한 파악이 필요한데 아직은 그 수준까지 이르지 못하고 있다. 모니터링은 농가 단위로 매년 17개 사이트에 대해 이루어지며, 계약에 나타난 서비스가 제대로 제공되지 않을 시 제재수준(conditionality)은 높다. 하지만 처벌에 대한 구체적인 정보는 없는 상황이다.

### (4) 효과성

프로그램의 실행을 위해서 농가를 4개의 그룹으로 구분<sup>12)</sup>하였는데, 주요 참여자는 50ha 이상 소유자들이었다. 따라서 소농보다는 어느 정도 규모 이상의 농가가 이득을 보았다고 할

11) 구체적인 인센티브는 6가지로 정리된다(Perrot-Maitre, 2006: 15). ① 장기간(18~30년) 계약 보증, ② 토지 취득과 관련된 빚 상환, 향후 30년 동안 비탈이 토지사용권 보유, ③ 5년간 매년 ha당 200유로의 보조금 지급, 더 정확한 비용은 각 농가와의 협상을 통해 정함, ④ 각 농가당 새로운 농기구 구입 및 현대식 건물 신축을 위해 150,000 유로 지급, ⑤ 퇴비를 만들기 위한 무료 노동력 공급, ⑥ 개별 농가의 계획을 지원하기 위한 무료 기술 지원 등이다.

12) 구체적인 그룹 구분 기준은 다음과 같다. ① Group I: 19ha 이하 소유, ② Group II: 19ha~50ha 이하 소유, ③ Group III: 50ha~135ha 소유, ④ Group IV: 135ha 이상 소유

〈표 1〉 비텔 유역보전 프로그램의 비용과 편익

	비 용	편 익
농가	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 직접적인 재정비용은 아니지만 높은 거래 비용 발생</li> <li>· 새로운 제도를 배우는 학습비용과 협상·인센티브 시스템에 적응하는 비용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 장기간 농업을 할 수 있도록 보증(30년)</li> <li>· 장단기 채무 탕감</li> <li>· 추가적인 토지</li> </ul>
비텔	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 최초 7년간</li> <li>- 토지취득 비용: 114만 유로</li> <li>- 농기계 등: 381만 유로</li> <li>- 농가 재정 보상: 1천 130만 유로</li> <li>* 아그리베어(Agrivair) 운영비용은 포함되지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업 위험 요인 제거(연간 10억병 생산)</li> </ul>

자료: Perrot-Maitre (2006: 18).

수 있다. 몇몇 농가의 경우 유기농 우유 생산으로 전환하기도 하였으나, 프랑스는 우유가 조합을 통해 집단적으로 판매되기 때문에 유기농 우유 시장이 생성되어 있지 않고 따라서 충분한 이윤을 창출하지는 못하였다. 프로그램과 관련된 정책으로는 낙농업자에게 주는 EU의 보조금 정책과 중복된다.

제도적인 비용과 관련해서 기회비용은 큰 규모이나 충분히 보상되지 않고 있으며, 거래비용은 초기비용 및 정기적으로 발생하는 비용을 포함하여 1993년부터 2000년까지 연간 600ha에 2천 5백만 달러인 것으로 나타났다. 아그리베어(Agrivair)가 산정한 이 프로그램의 비용과 편익은 〈표 1〉과 같다.

PES의 비용과 편익을 계산하는 것이 항상 가능한 것은 아닌데, 이는 공공의 지식이 완벽하지 않기도 하고, PES의 비용은 여러 분야로 나뉘어져 PES 설계 및 다른 요소들과 연계되기 때문이다.

## 2) 에쿠아도르 피람피로 유역보전 프로그램(Pimampiro municipal watershed protection, Ecuador)

### (1) 도입 배경

2000년 피람피로(Pimampiro) 자치단체(주민 12,951명)는 팔라우르코(Palaurco)강 상류 지역 보전을 통한 식수를 확보하기 위해 PES 프로그램을 도입하였다. PES 성공사례로 널리 알려진 코스타리카 프로그램에 참여하였던 경험자가 이 프로그램에도 참여하는 등 피람피로는 중남미의 대표적인 PES 프로그램 중의 하나이다. 하지만 코스타리카와 달리 중앙정부가 개입되어 있지 않으며 주로 지방정부가 자율적으로 PES를 운영하고 있다.

제도가 도입된 직접적인 계기는 1999년 오랫동안 지속된 가뭄 때문이었다. 수량을 늘리기 위해 운하를 건설하기도 하였는데, 이러한 물 부족 현상은 상업 및 생활용수 물 사용자의 지

불용의액(WTP: willingness to pay)을 증가시키는 원인이 되었다. 결국 물 부족으로 인한 깨끗한 물에 대한 요구와 이에 대한 높은 지불의사가 PES 시스템의 도입을 촉진시켰다.

## (2) PES 설계<sup>13)</sup>

환경서비스 구매자는 피람피로시의 물 사용자로, 더 정확히 말하면 계량기가 부착된 수도가 있는 도시의 물 사용자이다. 이 구매자들은 전체 비용의 20% 정도를 부담한다.<sup>14)</sup> 서비스 제공자는 상류 지역인 누에바 아메리카 조합(Nueva America Coop.)에 속해 있는 27가구로 피람피로에서 32km 떨어진 곳에 거주하고 있다. 주민들은 반드시 여기에 거주하는 것은 아니고 피람피로를 비롯한 인근 도시에 거주하는 사람들도 많다. 누에바 아메리카는 팔라우르코(Palaurco)강 오른쪽에 위치하는데 파이프를 통해 피람피로로 물을 공급하고 있으며, 이 지역의 산림 10%, 파라모(paramo)<sup>15)</sup> 18%가 농경지나 목장으로 전환되고 있는 실정이다.

서비스 판매자를 선정하는 기준은 전략적으로 중요한 지역에 위치한 마을 단위로 이루어지며, 높은 규제 위협에 노출된 지역일수록 우선순위가 높다. 판매자와 구매자 이외에 계량기가 부착되지 않은 수도를 이용하는 물 사용자와 해당 물을 이용하여 관개를 하는 농민이 편익을 얻고 있다. 이 프로그램의 중재인은 NGO인 ‘재생가능한 자원개발을 위한 에쿠아도르인의 모임’(CEDERENA: the Ecuadorean Corporation for the Development of Renewable Natural Resources)으로 초기비용은 CEDERENA와 미국간 협회(Inter-American Foundation)가 공동으로 38,000달러를 출연하였다. 이 프로그램은 CEDERENA가 계획한 산림관리계획의 일부이며, 생태관광이나 약용식물의 추출과 같은 지속가능한 토지이용의 대안으로 제시되었다.

환경서비스 대상은 유역보전으로 궁극적인 목적은 자연식생을 보존하여, 수질보호와 더불어 전기에도 수량을 확보하는 것이다. 따라서 산림과 파라모 보전이나 복원이 지불 대상이 된다.

프로그램이 적용되는 공간 규모는 팔라우르코 유역의 496ha이며, 실질적인 프로그램 수혜자는 27가구가 소유한 638ha 지역이다. 계약기간은 5년간이며, 연장에는 제한이 없지만, 계약기간을 넘어서는 기간을 보장하고 있지는 않다. 환경서비스에 대한 지불방식은 주로 현금으로 매달 모니터링을 실시한 이후에 지급하며, 연간 ha당 6~12달러 수준이다. 구체적으로는 가구당 어느 정도 훼손된 파라모 산림 보전에는 연간 ha당 6달러, 2차 산림 보전에는 연간 ha당 8달러, 일차 파라모 산림 보전에는 연간 ha당 12달러가 지불된다. 1차 식생(primary vegetation)일수록 지불되는 비용이 높음을 알 수 있다.

13) PES의 전반적인 설계 부분은 주로 Wunder et al.(2008)과 Wunder and Alban(2008)을 참조하였다.

14) 피람피로 도시 거주민의 62%는 고유 토착민이고 74%는 절대 빈곤선 이하에서 살아간다.

15) 일반적으로 파라모는 남미 열대지역의 고지 평원을 지칭한다.

### (3) 집행

현재 누에바 아메리카(Nueva America)의 19가구가 이 프로그램에 참여하고 있으며 면적으로는 550ha가 등록되어 있다. 이를 전체 대비 비중으로 환산하면 가구 수는 70%, 토지면적은 87%이다. 프로그램의 도입으로 분명히 이 지역의 산림이 보전을 향해 가고 있다는 추이가

감지되고 있지만, 환경성과와의 관계는 명확하지 않다. 이 프로그램을 통해 직접적으로 수질을 깨끗하게 하고, 수량을 확보한다기 보다는 환경 위험과 변동에 대비하는 측면이 더 크다. 최소한 파라도 보전에는 도움이 되는 것으로 나타난다.

모니터링은 분기마다 해당 사이트별로 이루어진다. 계약에 나타난 서비스가 제대로 제공되지 않을 시 제재수준은 높은 편인데, 근래 다소 낮아지는 경향을 보인다. 계약을 위반하게 되면 임시로 혹은 영원히 PES 프로그램에서 배제된다. 그 동안 계약을 한 23가구 중 9가구가 배제된 적이 있다.

### (4) 효과성

이 프로그램은 판매자 중 소득이 낮은 사람에게서는 도움이 되고 구매자는 소득이 높은 소비자가 유리한 것으로 나타났다. 기존의 산림법(Forerst Law)에 의한 규제와 연계되어 있으나 그 수준은 약하다. PES는 높은 성과에 대해 추가적으로 비용을 지불한다는 점에서 차이가 있다. 기존의 토지이용 서비스와 연계될 가망성이 높지만 아직 증명되지 못한 상태이며, 부분적으로 토지이용 서비스와 연계된 것으로 보인다.

제도적인 비용과 관련해서는 기회비용은 아직 연구된 바가 없으나, 거래비용의 경우 초기 비용은 37,800달러이고 정기적으로 들어가는 비용은 연간 3,600달러인 것으로 추산된다. 구체적으로 지난 5년간 피맴피로 PES 운영비용을 제시하면 <표 2>와 같다.

## 3) 미국의 농업보조 프로그램(Conservation Reserve Program & Environmental Quality Incentive Program, USA)

### (1) 도입 배경

1985년 시행된 미국 농경지 보전프로그램(CRP: Conservation Reserve Program, 이하 CRP)과 1996년에 도입된 환경질 인센티브 프로그램(EQIP: Environmental Quality Incentive Program, 이하 EQIP)은 동일한 농업-환경 연계 정책수단(Agri-environmental policies)으로 농업으로 야기되는 부정적인 외부효과, 예를 들어 토양 침식 등을 줄이는 것이 주요 목적이다. 무엇보다 CRP는 토지 소유자가 자발적으로 참여하는 미국의 대표적인 프로그램이다. CRP의 초기 모델은 1930년까지 거슬러 올라가며 당시 주요 목적은 지금과 달리 과도한 생산을 하는 작물의 생산

〈표 2〉 피맘피로 PES 운영 비용(2000~2005)

(단위: US\$)

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>수입</b>						
물 사용료	-	5,200	3,833	4,791	4,791	4,791
물 펀드 이자	-	525	560	574	612	655
외부에서의 기부로 인한 자본	15,000	-	-	-	-	-
도시에서의 지원	6,800	360	360	864	864	864
CEDERENA의 지원	31,000	504	504			
총 수입	52,800	6,085	4,753	6,229	6,267	6,310
<b>비용</b>						
초기 시작 비용	37,800	-	-	-	-	-
행정비용	-	360	360	360	360	360
모니터링 비용	-	504	504	504	504	504
참여자 지불 비용	-	4,219	3,500	4,271	4,173	4,704
총 비용	37,800	5,083	4,364	5,135	5,037	5,568
순 수입	15,000	1,002	390	1,094	1,230	742
물 펀드 자본	15,000	16,002	16,391	17,485	18,715	19,457
물 펀드 이자율		3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%

자료: Wunder and Alban, 2008, p. 689.

을 줄여 토양을 보호하는 것이었다. 이 프로그램은 궁극적으로 공공펀드를 농업인에게 이전하는 효과를 가진다. 2002년 미국에서 통과된 농업법(Farm Bill)은 근본적으로 이러한 보전 프로그램의 범위와 크기를 증가시켰다.<sup>16)</sup> 농업-환경 연계 정책은 미국 환경청(EPA)이 수행하는 환경규제보다 농민들에게 더 환영받고 있다. 비슷한 맥락에서 보전 프로그램은 증가하는 규제에 대한 보상의 형태로 여겨지기도 한다.

## (2) PES 설계<sup>17)</sup>

환경서비스 구매자는 미국 정부이고 판매자는 농부이다. 돈을 지급받는 대상은 실적이 좋

16) 이 법안으로 인해 도입된 두 개의 새로운 프로그램은 초지보전 프로그램(GRP: Grassland Reserve Program)과 보전 강화 프로그램(CSP: Conservation Security Program) 등이다.

17) PES의 전반적인 설계 부분은 주로 Wunder et al.(2008), Baylis et al.(2008), 미국 EPA 홈페이지를 참조하였다.

은 농가와 휴경농지를 소유한 농가로서 환경적 편익과 비용을 토대로 산정한 환경편익지표(EBI: Environmental Benefits Index)에 기초하여 선정한다. 이외에 물 사용자 및 레크리에이션을 즐기는 사람들이 편익을 본다. 중재인은 따로 없으며, 정부와 농부 간 환경서비스 구매가 직접 이루어진다.

환경서비스 대상은 물, 토양, 야생동물, 탄소감축 등 매우 광범위하다. CRP의 일반적인 목적은 다섯 가지인데, 첫째, 침식가능한 토지의 토양침식을 줄인다. 둘째, 유출과 퇴적을 줄임으로써 지하수와 지표수를 보호한다. 셋째, 야생동식물의 편익을 증진시킨다. 넷째, 국토의 장기적인 역량 강화를 위해 보전해야 할 지역은 보전한다. 마지막으로 초과생산을 줄임으로써 생산자의 소득을 보전한다. 현재까지 이러한 CRP의 목표는 수질 보전, 토양 관리, 야생동식물 관리에 있어서는 성공적인 것으로 나타난다.

프로그램이 적용되는 공간 규모는 CRP의 경우 1천 450만 ha(2005)이며, EQIP의 경우 명확하지 않다. 계약기간은 10년에서 15년 사이이며, 계약기간을 넘어서는 계약을 보장하고 있지는 않다. 하지만 CRP의 경우 재계약률이 49% 수준이다.

지불방식은 주로 현금이며, 지불은 CRP의 경우 연간, EQIP는 지정된 직후에 이루어진다. CRP에 의한 인센티브 지불은 네 가지 종류가 있다. 첫째 임대에 대한 지불(rental payments)로 장기적이고 자원을 보전하는 취지에서 식품안전부(FSA: Food Security Act)가 참여자에게 제공한다. 두 번째는 유지관리와 관련된 인센티브 지불(maintenance incentive payments)로 일반적으로 임대에 대한 지불에 포함되며, 매년 에이커당 4달러씩 추가된다. 세 번째는 비용분담 지원(cost-share assistance)으로 성과가 좋은 참가자를 대상으로 소요비용의 50% 이하 수준에서 지원한다. 마지막으로 기타 인센티브로 특정한 보전행위에 대해 매년 소요비용의 20% 수준의 인센티브를 제공한다.

### (3) 집행

1985년 당시 CRP에 등록된 토지는 4,500만 에이커(180,000km<sup>2</sup>)로 10~15년간의 계약을 통해 환경적으로 민감한 지역을 초지나 덩굴 지역으로 복원하고 있다. 하지만 현재 등록된 토지는 3,450만 에이커(140,000km<sup>2</sup>)로 줄어드는 추세인데, 이것은 경작가능한 농지를 빌리는 비용이 계속 증가하기 때문이다. 특히 바이오 연료와 같은 신생사업에 의해 경작가능지에 대한 수요가 늘어난 것도 복원지가 줄어드는 원인이 된다.

모니터링은 샘플링에 의해서 실시되는데, CRP의 경우 연간 계약자의 5% 수준에서 무작위로 선정하여 실시한다. EQIP의 경우는 잘 지키지 않는 대상자의 17% 수준이 모니터링 대상이 된다. 지불방식은 사이트별로 환경지표에 기초한 점수에 기초하여 차등적으로 지불된다. 계약에 나타난 서비스가 제대로 제공되지 않을 시 제재 수준은 높은 편인데, 낮은 감시율로 인해 실효성은 떨어지는 것으로 보인다. 위반 시에 CRP는 지불액을 줄이는 방식으로 시행되



며, EQIP의 제재수준은 CRP에 비해 느슨한 것으로 나타났다.

#### (4) 효과성

프로그램이 저소득층을 대상으로 하고 있지는 않으나, CRP 사례로 볼 때 저소득층이 샘플의 대표성을 띠는 것으로 나타났다. 또한 궁극적으로 기본적인 농산물의 공급을 줄여 가격의 유지와 농가 수입을 지지하는 경향을 나타낸다. 관련된 정책으로는 다른 지불 프로그램과 상호 연계되어 있으며(cross-compliance), 토지이용 서비스와의 연계는 명시된 것에 비해 명확하지는 않다. 입찰(bidding)에 의해 이루어지므로 기회비용은 거의 알려지지 않은 상태이다. 거래비용의 경우 초기비용을 분리하기 어렵고 비슷한 영국의 제도<sup>18)</sup>를 감안할 때, 이와 비슷한 수준일 것으로 사료된다.

#### 4) 중국의 경사지 보전 프로그램(SLCP: Sloping Land Conversion Program, China)

##### (1) 도입 배경

중국은 농경지 보전 프로그램에 대해 오랜 기간 논의해 왔다. 여기에는 1997년에 발생한 황하 강 주변의 가뭄과 1998년 발생한 양쯔강 홍수가 큰 역할을 했다. 이러한 재난에 대응하고자 중국정부는 1999년 중국 서부를 중심으로 경사지 보전 프로그램(SLCP: Sloping Land Conversion Program, 이하 SLCP)을 발의하였다. 시범사업은 2001년까지 수행되었으며, 본 사업은 2002년을 기점으로 시작되었다. 생명을 위한 곡물(Grain for Green)로 명명되는 이 프로그램은 개도국에서 가장 큰 휴경지 프로그램으로 1천 467만ha의 토지(이 중 440만ha는 경사도 25° 이상인 토지)를 경작지에서 숲으로 바꾸는 목표를 가지고 있다. 이 프로그램이 성공적으로 마무리 되면 중국의 국유림이 10%~20% 증가하고 경작지는 10% 감소하게 된다. 현재 이 프로그램은 중국 25개 성(province), 2,000개 현(county)에서 실시되고 있으며, 참여자만 해도 천만 농가에 이른다. SLCP는 중국의 다른 수질 및 토양보전과는 다른 최초의 본격적인 PES 프로그램이다. 또한 분권화되어 실행되며, 자율적으로 일반 대중이 참여한다는 점에서도 특이하다. 물론 이전에도 1980년대 수자원부(MWR: the Ministry of Water Resources)가 수행한 소유역 통합관리(small watershed integrated management) 프로그램과 같이 유사한 프로그램이 있었으나 그다지 성공적인 결과를 가져오지는 못했다. 이러한 정부주도의 프로그램에 대한 반성으로 시장 메커니즘을 응용한 제도의 도입이 필요하게 된 것이다.

##### (2) PES 설계<sup>19)</sup>

환경서비스 구매자는 중국 중앙 정부이고 판매자는 농가이다. 돈을 지급받는 대상은 휴경

18) 영국 ESA의 경우 1993~1997년 전체 비용의 18%가 초기 시작비용과 운영비용의 합인 행정비용으로 나타났다.

19) PES의 전반적인 설계 부분은 주로 Wunder et al.(2008), Bennett(2008)를 참조하였음.

지를 소유하거나 초지로 농경지를 전환하는 토지소유 농가이다. 토지경사, 구획의 크기, 휴경지의 연속적인 규모 등의 기준에 의해 서비스 제공자를 선정한다. 이외에 하류지역에서 정화된 물을 사용하는 사람과 목재를 소비하는 사람들이 편익을 얻는다. 지방정부(지구: village, 현: county, 향: township)가 프로그램의 중재인으로 역할을 하며, 다른 PES 프로그램보다 서비스 제공자 선정에 지방정부의 역할이 매우 강하다.

거래 대상 환경서비스는 유역보전(watershed protection)이며 이외에 토양침식, 사막화 예방 등<sup>20)</sup> 매우 광범위하다. 공간 규모는 2005년 기준으로 휴경지 720만 ha, 복원지 492만 ha이며, 계약기간은 목재는 최대한 8년, 과수원은 5년, 초지는 2년으로 차등화 되어 있다. 계약기간을 넘어서는 기간에도 계약을 보장하지는 않지만 재계약 비율이 60%로 높은 편이다.

환경서비스에 대한 지불방식은 현금과 곡물수매, 종자 비용 제공 등으로 지불 시기는 보통 연간단위로 이루어지며, 황하 지역보다는 양쯔강 지역에서 지불되는 비용이 높은 편이다. 지불총액은 2005년 기준으로 현금은 연간 ha당 36달러, 다른 지원을 포함한 현금 환산액은 ha당 연간 217~308달러이다. 하지만 사실 이는 추정치이고, 지불액이 농가의 순수입에 미치지 못하는 수준이어서 농민들이 만족하지 못하는 것으로 나타났다.

### (3) 집행

일반적으로 프로그램 효과는 복원지보다는 휴경지에서 이득이 더 높은 것으로 나타난다. 시범사업으로 수행했을 때 연간 408,000ha의 농경지가 전환되었는데, 실제 프로그램이 집행된 다음에는 연간 290만 ha로 전환하는 등 그 성과가 6배 이상 급증하였다. 또한 SLCP 제도를 통해 조성된 조림지의 평균 생존율을 볼 때, 산시성과 같이 목표 이상을 달성한 지역도 있고, 감숙성과 쓰촨성처럼 목표 이하의 지역도 있어 일관적으로 제도의 효과를 평가하기는 어렵다(〈표 3〉 참조).

〈표 3〉 SLCP 수행을 통한 조림지의 평균 생존율(2003)

성(Province)	현(County)	향(Township)	SLCP 기준	모니터링 결과		
				1차	2차	3차
산시성	Yanchuan	Yanshuiguan	70%	94.2%	93.6%	98%
감숙성	Jianling	Zhigan	70%	70%	69%	66%
쓰촨성	Chaotian	Datan	85%	82%	61.5%	67.3%

자료: Bennett, 2008, p. 703의 표 중 일부 인용.

- 20) 세계은행에 의하면 중국에서 사막화의 영향을 받을 가능성이 높은 3억 3,100만 ha의 토지 중 이미 2억 6200만 ha가 사막화 되고 있다고 발표하였다. 토양침식의 경우도 3억 6,000만 ha의 토지가 영향을 받고 있는데 이는 전체 토지 면적의 38%에 이르는 수준이다. 이러한 수준은 전 세계 평균의 3배도 넘는 상황이다(Bennett, 2008: 700).

모니터링은 지구(village)의 공무원에 의해 수시로 이루어지며, 현(county), 향(township) 수준에서는 이보다는 적게 이루어진다. 때때로 상위 정부가 무작위로 대상지를 선정하여 모니터링을 하기도 한다. 모니터링을 통해 잘못 수행되고 있는 것에 대해서도 공무원들이 일일이 이를 지적하고 수정한다. 계약에 나타난 서비스가 제대로 제공되지 않을 때 제재수준은 휴경지에서는 높은 편인데, 성공적인 조림지역에서는 낮은 경향을 보인다. 제재 수단은 주로 보조금 지급을 보류하는 것이지만 제재로서는 약한 수준이다.

#### (4) 효과성

SLCP는 저소득층에게 혜택이 간다. SLCP가 표방하고 있는 목표 중 하나도 빈곤을 감소시키고 목재생산을 증가시키는 등 저소득층 농가를 좀 더 지속가능한 생산 체계로 전환시킨다는 내용을 포함하고 있다. 토지이용 서비스와의 연계는 정량적으로 연구 중에 있다. 제도적인 비용과 관련해서는 기회비용, 거래비용 모두 연구된 바가 없다. 다만 행정비용은 매우 높은 것으로 나타나는데 2002년의 경우 SLCP 실행을 감시하기 위해 하루에 112명의 공무원이 필요하고, ha당 6명의 공무원이 필요한 것으로 산정되었다.

### 3. 사례의 종합 및 평가

프랑스 비텔과 에콰도르 피맘피로 사례는 서비스 사용자가 비용을 부담하는 PES 프로그램으로 특성상 공간 규모와 서비스 제공자의 수가 적은 것이 특징이다.<sup>21)</sup> 이에 비해 정부가 서비스를 구매하는 미국이나 중국의 PES 프로그램은 규모가 훨씬 크다. 사용자 비용부담 PES 프로그램은 사용자와 구매자가 직접 연결되어 있기 때문에 정부가 구매자인 PES보다 환경서비스가 명확하게 규정되어 있고 추가성, 조건부 지불 원칙이 보다 잘 지켜진다고 할 수 있다. 전반적으로 사용과 비용부담 PES가 여러 가지 서비스를 포괄하는 큰 규모의 정부 비용부담 PES보다 본래 PES의 개념에 가깝고 효과성이 높다. 소규모의 PES는 모니터링이 용이한 반면 정부가 구매자인 대규모의 PES는 계약조건을 지키지 않았을 경우 제재 조치를 강력하게 취할 유인이 낮는데 이는 PES 참여자가 정치적으로 영향력이 강하거나 가난하기 때문이다(Wunder et al., 2008: 842). 제재는 대부분 서비스 지불을 유보하는 형태로 나타나며 사례에서 보듯이 강력한 제재 조치를 취하는 경우는 많지 않다.

제도의 집행 및 효과성 측면에서 이들 프로그램은 모니터링, 토지이용과 환경서비스의 관계, 조건부 지불 등 여러 가지 한계점을 내포하고 있다. 비텔 사례는 기업이 어떻게 지속가능한 지역 발전에 기여할 수 있는지를 잘 보여준다. 기업이 주도하고 자율성이 높아 PES의 기준에 가장 충실한 사례라고 할 수 있다. 하지만 비농업부문(골프 코스 등)과 통합이 되지 않

21) 물론 예외도 있는데 에콰도르의 탄소흡수 서비스를 대상으로 한 PROFOR 프로그램은 22,000헥타르가 넘는 규모를 대상으로 하고 있다.

아 전체적인 수질 관리에 어려움이 있다. 장기적으로 완벽한 수질관리를 위해서는 비점오염원 관리와 연계된 통합적인 보전대책이 마련되어야 한다. 에콰도르 피맘피로는 프로그램의 제안자 및 중재자가 NGO로 정부의 개입 정도는 상대적으로 낮다. 하지만 모니터링 비용이 높고 토지이용 서비스와의 연계가 부족한 점, 무임승차자 문제가 집행에 장애 요인으로 나타나고 있다. CRP 프로그램 역시 토지이용과 서비스의 관계가 명확하지 않으며 경제적 요인 이외에 정치적 요소가 능률을 저하시키는 원인으로 작용한다. EQIP는 집행비용이 높고 맞춤형 설계(customized schemes)에 따른 거래비용이 높게 나타난다. 중국 SLCP는 지방정부의 행정비용이 높고 성과에 따라 농민에게 비용을 차등적으로 지불하는 것이 아니라 확실적인 기준이 적용된다. 제안자가 정부이기 때문에 자발성은 떨어진다고 할 수 있다. 제도의 취지는 자발적이지만 입찰(bidding)과 같은 시장메커니즘을 가지고 있지 않아, 일반적인 규제에 가깝다. SLCP의 효과를 높이기 위해서는 지역의 의견이 적극 반영되어야 하며, 기술적 지원 및 재정 확충이 필요하다.

다른 PES 사례와 마찬가지로 PES의 가장 중요한 조건인 추가성과 조건부 지불, 비용 대비 효과성에 대해서는 아직까지 연구가 축적되어 있지 못하다. 서비스에 대한 지불액은 제공되는 환경서비스 단위와 밀접하게 연계되는 것이 바람직하다. 하지만 서비스가 실제로 제공되었는가 보다는 대부분 토지이용 준수 여부를 기준으로 모니터링이 이루어지며 상대적으로 거래비용도 높게 나타난다. 이것은 다른 환경서비스에 비해 토지이용과 수자원의 인과관계, 추가성 요건을 측정하는 것이 어렵고 공간적으로 서비스 제공자가 정해져 있다는 특성도 원인으로 작용한다. 이에 비해 탄소흡수원은 토지이용 서비스와의 연계성이 분명하고 모니터링이 쉬우며, 생물다양성과 경관 역시 과학적인 모니터링이 없어도 비교적 서비스 사용자가 쉽게 인지할 수 있다. 수자원의 경우 PES가 실제로 바람직한 토지이용을 유도하고 있는지 분명하지 않으며 논란의 여지도 많다. 미국의 CRP는 계량화된 환경편익지수에 의해 가장 체계적으로 모니터링이 이루어지고 있는 사례이기는 하지만 PES를 도입하기 이전의 환경서비스 기준선 대비 추가성을 계량화하여 평가한 경우는 거의 없다. 정부가 구매자인 PES 프로그램의 경우 추가성, 조건부 지불 기준이 지켜지지 않으면 기존의 정보 보조금과 큰 차이가 없다는 비판을 받을 수 있다(Wunder et al., 2008: 843).

#### IV. 결론: PES의 적용가능성과 전망

최근 PES가 활발하게 적용되는 국가는 남미 등 대부분 환경자원이 풍부한 개발도상국이다. PES가 빈곤문제를 해결하기 위해서 설계된 것은 아니지만 이들 국가에서는 환경보전을 통해 빈곤 문제를 해결하는 수단으로 환영받고 있다. 코스타리카, 에콰도르, 볼리비아, 남아프리카 공화국 등의 사례를 토대로 환경보전 수단으로서 PES를 적용하기 위해서는 환경서비스의 유

형, 제도, 정치경제적 맥락에 대한 분석이 필요하다. 자연환경보전법의 생물다양성 관리계약, 물이용부담금 등의 도입을 통해 우리나라도 PES가 어느 정도 적용되고 있는 현실이다. 하지만 물이용부담금의 경우 서비스 제공에 대한 지불보다는 규제에 대한 보상의 성격이 강하기 때문에 수질 서비스와 지불액의 연계 및 성과 모니터링 기제가 잘 작동하지 않는다(고재경, 2007).

공급 측면에서 PES는 직접적으로 ‘보전을 구매하는’ 대안적인 접근이며, 사회적 편익과 사적 편익의 차이인 외부성을 다룬다. 이제까지 보전은 정부의 책임으로 인식되어 왔다. 하지만 환경서비스 보전의 우선순위와 가치를 판단하거나 제한된 재원으로 환경투자를 할 때 정부가 항상 효율적으로 일을 하는 것은 아니다. PES는 민간 부문의 참여를 통한 새로운 보전 자원 확보 수단으로서 서비스 제공자와 사용자의 협상에 의해 서비스 가치가 결정됨으로써 재원이 효율적으로 사용될 수 있다는 장점을 가지고 있다(Wunder et al., 2008). 물론 거래비용이 높거나 무임승차 문제가 존재할 때 정부가 비용을 부담하지 않으면 보전이 이루어지지 못하는 경우도 많다. 정부가 일정 부분 역할을 하더라도 공공 재원을 보완하는 수단으로서 PES는 환경보전의 공급에 기여한다. PES 사례를 보면 정부 비용부담 프로그램의 비중이 훨씬 높게 나타나는데, 점차 지역의 수요와 여건을 고려하여 대상이 보다 차별화된 프로그램으로 전환해 가고 있으며, 사용자가 서비스를 구매하는 체계가 선호되고 있다.

PES는 서비스 구매자가 누구인가에 따라 제도 설계와 운영, 효과성이 달라진다. 사용자 비용부담 PES는 환경서비스 제공자와 사용자의 자발적인 거래를 주요 특징으로 하며, 대부분 소규모 공간에 적용되고 서비스 제공자의 수가 적어서 모니터링이 상대적으로 용이하고 지역의 특성을 고려한 적응적 제도 설계가 가능하다. 또한 서비스가 만족스럽지 않으면 계약의 탈퇴가 자유로우므로 조건부 지불 기준을 준수하려는 동기가 강하게 작용한다. 따라서 사용자가 서비스 비용을 지불하는 PES가 정부가 서비스 구매자인 PES보다 바람직하고 효율적이다. 정부 비용부담 PES의 경우 환경보전 이외에 부수적인 목적이 내재되어 이러한 인센티브 기제가 잘 작동하지 않고, 목적이 분명한 부담금이나 기금이 확보되어 있지 않으면 프로그램의 규모가 연간 예산액에 따라 달라진다(Wunder et al., 2008: 839). PES는 직접적인 보상이므로 서비스 흐름이 유지되는 한 재원이 필요하며, 서비스에 대한 일시적 지불이 아니라 영속적으로 제도가 운용되어야 한다. 이러한 맥락에서 PES는 공급보다는 수요 측면에서 접근할 필요가 있다. 공급자의 관점에서 어떤 서비스를 제공할 것인가가 아니라 서비스 수요자나 중재자가 이니셔티브를 가지고 서비스 제공자와 협상을 하는 것이 바람직하다(Wunder, 2005).

하지만 소규모의 자발성을 기초로 한 사용자 부담 PES만으로 환경보전 목표를 달성하기는 어렵다. PES 프로그램의 대부분이 순수한 형태의 PES 보다는 혼합된 형태가 많은 이유도 규모의 경제를 위해서는 자발적인 거래에만 의존하기 어렵고 PES를 촉진하고 확대하는데 일정 정도 정부의 역할이 필요하기 때문이다. 따라서 거래비용을 고려하여 적정 규모의 서비스 사

용자와 공간을 선정하고 다른 제도 메커니즘과 PES를 보완적으로 활용함으로써 효과를 높이는 방안이 필요하다.

환경보전 수단으로서 PES는 환경보전으로 인한 기회비용이 너무 높지 않은 서비스에 적용하는 것이 바람직하다. 보전의 위험 정도가 너무 높으면 기회비용이 높아져서 PES를 적용하기가 쉽지 않기 때문이다(Wunder, 2005: 21). 수자원을 예로 들면 상류의 기회비용이 낮고 하류의 편익이 높을 때 PES의 적용이 가장 적합하며 반대로 상류의 기회비용은 높으나 하류의 편익이 낮을 때는 PES를 적용하기 어렵다. 또한 상류의 기회비용이 낮고 하류의 편익이 낮은 경우 프로그램의 시행은 가능하나 효용성이 낮고, 상류의 기회비용과 하류의 편익이 모두 높은 경우에는 PES가 원활하게 기능하는데 어려움이 있다.

한편 추가성과 ‘조건부 지불’ 원칙이 잘 작동하기 위해서는 토지이용과 수자원 서비스에 대한 과학적, 경제적 접근이 뒷받침되어야 한다(Pagiola and Platais, 2007). 지역의 물리적 여건에 따라 토지이용이 수자원 서비스에 미치는 영향이 다르고 원인 행위와 결과 사이에는 시차가 존재한다. 더욱이 토지사용자의 노력 뿐 아니라 자연적인 기후 여건이 중요한 영향을 미친다. 그리고 여건의 변화에 따라 대안적인 토지이용의 잠재적 편익이 높아지거나 낮아지면 PES 참여자의 인센티브가 변화하므로 이를 반영할 수 있는 유연한 제도 설계가 필요하다. CRP의 경우 토지소유주가 제시하는 금액을 기준으로 PES 참여 여부를 결정하기 때문에 외부 여건 변화에 신속적으로 대응하고 있다. 프랑스 비텔의 PES 프로그램 역시 농부의 소득을 일정 수준 보장하고 재정적·기술적 변화를 10년 이상 반영한 것이 성공의 요인이 되었다. 특히 PES의 추가성을 계획하고 평가할 수 있는 기준선의 설정과 모니터링이 효과성과 관련하여 중요한 과제이다.

과학적 접근과 유연한 제도 설계 이외에 PES의 성공적인 정착을 위해서는 PES를 운용하는 과정에서 신뢰 등 사회적 자본에 대한 고려가 필요하다. 가장 성공적인 PES 프로그램의 하나로 평가받고 있는 비텔 사례의 경우 매개 조직을 통한 신뢰형성(trust-building)이 프로그램 성공의 가장 중요한 원인이 되었으며, 장기간 지속된 참여 과정을 통해 상호 수용가능한 인센티브의 제시가 가능하였다. 이런 측면에서 서비스 사용자와 구매자를 연결하는 신뢰받는 중재자의 역할에 주목해야 할 것이다.

모니터링, 추가성 등 서비스 성과 측정의 문제가 있기는 하지만 PES의 전망이 어두운 것은 아니다(Wunder et al., 2008). 농촌의 빈곤 문제 해결이 지구적으로 중요한 의제이며, WTO에 의해 선진국에서 농산물에 대한 보조금을 없애고 있는 추세이고, 기후변화, 지속가능발전 패러다임으로 환경적 지속가능성이 중요하게 부각되고 있다. 따라서 사전예방원칙에 의해 자연환경이나 생물다양성이 우수한 지역을 보전하는 수단으로서 PES의 적용은 확대될 것으로 보인다. 특히 PES는 농촌과 도시의 관계 속에서 새로운 대안으로 주목할 필요가 있다(Gutman, 2008). 자연환경이 우수한 농촌 지역은 환경보전, 기후조절, 유역 보전, 산림 보호, 생물다양

성 보전, 경관, 야생동식물 서식처 등 풍부한 환경서비스를 제공해 주며 도시는 이러한 서비스의 혜택을 거의 무료로 누리고 있다. PES를 통해 현재보다 높은 수준의 환경서비스를 제공하는 농촌에 대해서는 도시가 대가를 지불함으로써 농촌 사회가 보다 지속가능한 방법으로 자연자원을 관리하여 새로운 고용기회와 수입을 창출하는 기회로 활용할 수 있을 것이다. 환경서비스의 흐름이 개선되면 도시 지역 역시 건강이나 자연재해 경감 등 사회적 비용이 줄어드는 편익을 얻는다. 하지만 PES가 너무 상업적으로 치우치면 자연자원의 사유화로 인해 지역사회의 토대를 와해하고 오히려 환경파괴가 악화될 수 있다.

기존에 당연시되었던 환경서비스 제공에 대한 지불의 필요성을 사회적으로 인식시키고 새로운 수요를 창출하기 위한 수단으로서 PES는 유용한 의미를 지닌다. 그리고 경관, 생물다양성 뿐 아니라 환경서비스 수요의 관점에서 접근하면 보전 지역의 우선순위와 범주도 달라질 것이다. PES는 기본적으로 시장메커니즘을 활용하는 것이지만 환경서비스가 기본재인 동시에 공공재이기 때문에 민간 부문의 역할을 확대하되 형평성 측면에서 정부의 역할이 필요하다.

## 참고문헌

- 고재경, 2007, “물이용부담금의 패러다임 변화와 개선방향 - 환경서비스에 대한 지불 원칙의 적용”, 『경기논단』, 9(2), pp. 35-69.
- 고재경, 1998, “재산권과 자연환경자원의 관리”, 『환경정책』, 6(2), pp. 79-107.
- 김일중, 1995, 『규제와 재산권』, 자유기업센터.
- 이정전, 2000, 『환경경제학』, 박영사.
- Baylis, Kathy, Stephen Peplow, Gordon Rausser, Leo Simon, 2008, “Agri-Environmental Policies in the EU and United States: a Comparison”, *Ecological Economics*, 65, pp. 753-764.
- Bennett, Michael T., 2008, “China’s Sloping Land Conversion Program: Institutional Innovation or Business as Usual?”, *Ecological Economics*, 65, pp. 699-711.
- Coase, R.H., 1960, “The Problem of social Cost”, *The Journal of Law and Economics*, 3(Oct.), pp. 1-44.
- Engel, Stefanie, Stefano Pagiola and Sven Wunder, 2008, “Designing Payments for Environmental Services in Theory and Practice: An Overview of the Issues”, *Ecological Economics*, 65, pp. 663-674.
- Gutman, Pablo, 2007, “Ecosystem Services: Foundations for a New Rural-Urban Compact”, *Ecological Economics* 62: 383-387.
- Pagiola, Stefano, Agustin Arcenas and Gunars Platais, 2005, “Can Payments for Environmental

- Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America”, *World Development*, 33(2), pp. 237-253.
- Pagiola, Stefano and Gunars Platais, 2005, “Introduction to Payments for Environmental Services”, ESSD Week 2005 — Learning Days.
- Pagiolas, Stefano and G. Platais, 2007, *Payments for Environmental Services: From Theory to Practice*, World Bank, Washington.
- Perrot-Maitre, Daniele, 2006, “The Vittel Payments for Ecosystem Services: a “Perfect” PES Case?”, DFID (Department for International Development) Working Paper No. 3.
- Webster, C.J., 1998, “Public Choice, Pigouvian and Coasian Planning Theory”, *Urban Studies*, 35(1), pp. 53-75.
- Williamson, Oliver, 1981, “The Economics of Organization: Origins, Evolution, Attributes,” *Journal of Economic Literature*, 19, pp. 1537-1568.
- Wunder, Sven, 2005, “Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts”. *Occasional Paper*, 42. Bogor, CIFOR.
- Wunder, Sven, Stefanie Engel and Stefano Pagiola, 2008, “Taking stock: A Comparative Analysis of Payments for Environmental Services Programs in Developed and Developing Countries”, *Ecological Economics*, 65, pp. 834-853
- Wunder, Sven and Montserrat Alban, 2008, “Decentralized Payments for Environmental Services: The Cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador”, *Ecological Economics*, 65, pp. 685-698.
- <http://www.epa.gov>